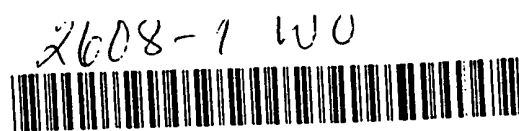


Lit



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 100 20 787 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**B 66 B 23/02**

21 Aktenzeichen: 100 20 787.1  
22 Anmeldetag: 28. 4. 2000  
43 Offenlegungstag: 4. 1. 2001

DE 100 20 787 A 1

30 Unionspriorität:  
15650/1999 30. 04. 1999 KR

71 Anmelder:  
Otis Elevator Co., Farmington, Conn., US

73 Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,  
Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, 81679  
München

72 Erfinder:  
Jang, Cheol Ho, Changwon, Kyungsangnam, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe

57 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Technik zum Ausgeben eines ein Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms, und zum Beseitigen eines Drehmomentimpulses, der an einer Trittplatte erzeugt wird, durch Verwenden eines Detektors zum Detektieren einer Impulsrate, die an einem Kettenrad erzeugt wird, und eine Vorrichtung zum Detektieren der Größe eines Impulsdrehmomentes eines Induktionsmotors ohne Ändern der Umfangsform des Kettenrades und der Verbindungsstruktur der Trittplatte. Um die Aufgabe der Erfindung zu lösen, ist ein Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe vorgesehen, das aufweist:  
einen Umrichter zum Umwandeln eines Dreiphasen-Netzwechselstroms in einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um die Betriebsgeschwindigkeit der Rolltreppe zu steuern;  
ein Getriebe und ein Kettenrad zum Antreiben einer Trittplatte unter Benutzung einer Drehkraft, die von dem Induktionsmotor erzeugt wird, und  
einen Stromdetektor zum Detektieren eines Stroms, der in dem Induktionsmotor fließt,  
einen Positionsdetektor zum Detektieren der Rotationsposition des Kettenrades; und  
eine Steuervorrichtung zum Erzeugen eines Vibrationsdrehmoment-Kompensationsstromes Irc, um in Drehmoment in der Richtung entgegengesetzt dem tatsächlichen Vibrationsdrehmoment zu erzeugen, gemäß der tatsächlichen Rotationsgeschwindigkeit Wr des Induktionsmotors und dem Ausgangssignal des Positionsdetektors, durch Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals, um die ...

DE 100 20 787 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Betriebssteuertechnik zur Verbesserung des Fahrkomforts einer Rolltreppe, und insbesondere auf ein Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe, das in der Lage ist, Laufvibrationen, die durch eine Trittplatte verursacht werden, durch Verwenden eines vibrationsdämpfenden Steuerkompensators zu unterdrücken.

Bei der Rolltreppe bewirkt ein automatisches Betriebsmittel einen Betriebsmodus zum Stoppen des Betriebs, wenn niemand beabsichtigt, die Rolltreppe zu benutzen, um so Energie zu sparen und die Lebensdauer der Anlage zu verlängern. Hierzu ist eine Detektionsvorrichtung zum Erkennen des Zutritts und des Fahrens eines Fahrgastes vorgesehen. Wenn der Zutritt eines Fahrgastes erfaßt wird, wird die Rolltreppe mit konstanter Beschleunigung betrieben; und dann, wenn ein Fahrgast den Zutrittspunkt zu einer Stufe erreicht, wird die Rolltreppe mit einer nominalen Geschwindigkeit betrieben. Nach Ablauf einer bestimmten Zeitdauer, nach welcher der letzte Fahrgast mit der Rolltreppe gefahren ist, wird der Betrieb der Rolltreppe gestoppt.

Um den obigen automatischen Betrieb durchzuführen, wird gewöhnlich ein Inverter mit einem Umrichter verwendet. Darüber hinaus ist eine Kraftübertragungsvorrichtung für die Bewegung der Trittplatte der Rolltreppe so aufgebaut, daß eine Maschinenwelle mit einem Induktionsmotor und einem Getriebe mit einer Welle eines Kettenrades verbunden ist, das ein mit einer Kette verbundenes Stirnzahnrad aufweist, um so das Kettenrad in Drehung zu versetzen. Das heißt, daß eine halbkreisförmige Nut auf dem Umfangsabschnitt des Kettenrades gebildet ist, welches in Drehung versetzt wird, wobei die Nut in Eingriff mit einer Rolle steht, die an einen unteren Abschnitt der Trittplatte angebracht ist. Wenn die betreffenden Teile ineinandergreifen, wird ein Ungleichgewicht des Drehmoments hervorgerufen, das Vibrationen erzeugt, die auf die Trittplatte übertragen werden und so den Fahrkomfort beeinträchtigen.

Die vorliegende Erfindung ist dazu bestimmt, elektrische Komponenten zu vermeiden, die an der Trittplatte wirksam werden, durch: Erkennen der Position, in der die Rolle und das Kettenrad miteinander in Eingriff sind, unter Benutzen eines Positionssensors, der an der Welle des Kettenrades befestigt ist; Eingeben eines entsprechenden Erkennungssignals in das Steuergerät; Entnehmen einer Impulskomponente des Drehmomentes durch einen Drehzahldetektor, der an der Welle des Induktionsmotors angebracht ist, und anschließendes Anlegen eines Drehmomentes, dessen Größe und Phase dem oben genannten Drehmoment des Induktionsmotors entgegengesetzt sind.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Betriebssteuergerätes für eine Rolltreppe gemäß dem Stand der Technik. Wie dargestellt, umfaßt ein Betriebssteuergerät für die Rolltreppe: einen Umrichter 2 zum Umwandeln eines Dreiphasen-Netzwechselstroms in einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um die Betriebsgeschwindigkeit der Rolltreppe zu steuern; einen Induktionsmotor 3, der durch den Ausgangsstrom des Umrichters angetrieben wird; ein Getriebe 4 und ein Kettenrad zum Bewegen einer Trittplatte unter Benutzung der Rotationskraft, die von dem Induktionsmotor 3 erzeugt wird; einen Stromdetektor 6 zum Detektieren eines im Induktionsmotor 3 fließenden Stroms; ein elektromagnetisches Schaltschütz 7 zum Übertragen des Netzstroms an den Umrichter 2 im Betriebsmodus und Unterbrechen desselben im Nichtbetriebsmodus; eine Anzeigevorrichtung 8 zum Anzeigen des Bewegungszustandes und des Versagens der Rolltreppe; eine Fahrgast-Erkennungs-

vorrichtung 9 zum Erkennen des Zutritts eines Fahrgastes, der beabsichtigt, die Rolltreppe zu benutzen; und eine Steuervorrichtung 10 zum zweckentsprechenden Steuern des Antriebs des Induktionsmotors 3 mit Hilfe des Umrichters 2, um dadurch die Rolltreppe mit der Zielgeschwindigkeit zu betreiben.

Die Steuervorrichtung 10 enthält: eine CPU 11 zum Durchführen des Betriebs beim Antreiben des Induktionsmotors 3 mit veränderlicher Spannung und veränderlicher Frequenz gemäß einem Programm, das in einem ROM 12 gespeichert ist; einen RAM 13, in welchem die in der CPU 11 benötigten Daten gespeichert sind; eine Eingabevorrichtung 14 für ein Signal, das von dem Stromdetektor 6, der Fahrgast-Erkennungsvorrichtung 9 und einem Rotationsgeschwindigkeitsdetektor 20 in einer geeigneten Form eingegeben wird; eine Ausgabevorrichtung 15 zum Ansteuern der Anzeigevorrichtung 8 und des elektromagnetischen Schaltschützes 7 unter der Steuerung der CPU 11; eine Störungserkennungs-Beurteilungsschaltung 16 zum Erkennen einer Störung auf der Basis des Ausgangssignals der Eingabevorrichtung 14, und eine Betriebsart-Einstellvorrichtung 17 zum Einstellen einer anschließenden Betriebsart; einen Impulsbreitenmodulationssignalgenerator 18 zum Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals gemäß einem Signal der CPU 11, um durch den Umrichter 2 einen Wechselstrom mit Zielform zu erzeugen. Die Betriebsweise der Steuervorrichtung 10 wird nachfolgend im einzelnen unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 5 beschrieben.

Wenn eine Person, die beabsichtigt, die Rolltreppe zu benutzen, sich dem Zugang zur Rolltreppe nähert, wenn der Betrieb der Rolltreppe gestoppt ist, wird die Annäherung durch die Fahrgast-Erkennungsvorrichtung 9 erfaßt, und ein Signal derselben wird in die Eingabevorrichtung 14 der Steuervorrichtung 10 eingegeben. Daraufhin führt die CPU 11 die Operation zum Antreiben des Induktionsmotors 3 mit veränderlicher Spannung und veränderlicher Frequenz durch und betätigt das elektromagnetische Schaltschütz 7 gemäß dem Programm, das im ROM 12 gespeichert ist. Als Folge davon wird ein Kontaktschalter 7A des elektromagnetischen Schaltschützes 7 kurzgeschlossen, so daß der dreiphasige Netzwechselstrom 1 in den Umrichter 2 eingegeben wird. Zusätzlich erzeugt der Impulsbreitenmodulationssignalgenerator 18 ein impulsbreitenmoduliertes Signal entsprechend dem Operationsergebnis der CPU 11, und dementsprechend wandelt der Umrichter 2 den durch einen Kontaktschalter 7A zugeführten dreiphasigen Netzwechselstrom 1 in eine Gleichspannung um und erzeugt dann einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um das Drehmoment entsprechend der Zielgeschwindigkeit und Belastung des Induktionsmotors 3 zu steuern, wodurch der Induktionsmotor 3 mit der entsprechenden Drehzahl angetrieben. Die Rotationskraft des Induktionsmotors 3 wird durch das Getriebe 4 und die Kette auf das Kettenrad 5 übertragen, und somit werden die auf dem Umfang des Kettenrades 5 befindliche Nut und die Stufenrolle der Trittplatte miteinander in Eingriff gebracht, um dadurch gedreht zu werden. So kann der Fahrgast unter Benutzung der Rolltreppe zur Zieltage fahren.

Wenn dann der Abgang des Fahrgastes durch die Fahrgast-Erkennungsvorrichtung 9 erfaßt wird, verlangsamt die CPU 11 die Rolltreppe gemäß dem im ROM 12 gespeicherten Automatik-Betriebsprogramm, um die Treppe anzuhalten. Je nach den Umständen erfolgt ein Leerlaufbetrieb mit langsamer Geschwindigkeit, ohne Stoppen der Rolltreppe, um eine durch einen angeblichen Defekt verursachte Verwirrung zu vermeiden. In dieser Lage wird also, wenn das Vorhandensein eines Fahrgastes durch die Fahrgast-Erkennungsvorrichtung 9 erfaßt wird, die Rolltreppe durch die

obige Operation mit normaler Geschwindigkeit gefahren.

Fig. 3 ist ein Funktionsblockdiagramm, das den Inverter-Steuerprozeß des Umrichters 2 veranschaulicht, damit die CPU 11 der Steuervorrichtung 10 die Drehzahl des Induktionsmotors gemäß dem im ROM 12 gespeicherten Programm steuert. Der Unterschied zwischen dem Drehzahl-Sollwert  $W_r^*$  einer Drehzahl-Sollwerteinheit 11A und dem ermittelten Drehzahl-Istwert  $W_r$  wird durch einen Subtrahierer 11B erhalten und dann in ein Drehzahlsteuergerät 11C eingegeben; und der Unterschied zwischen dem ausgegebenen Strom  $I^*$  des Drehzahlsteuergerätes 11C und dem tatsächlichen Stromwert  $I$  des Induktionsmotors 3, erfaßt durch den Stromdetektor 6, wird mit einem Subtrahierer 11D erhalten und dann in ein Stromsteuergerät 11E eingegeben. Im vorliegenden Fall wird die Inversion des Umrichters 2 durch den ausgegebenen Wert, verstärkt durch einen vorbestimmten Betriebsprozeß, angesteuert, und somit wird ein Induktionsmotor 11F mit einer vorbestimmten Drehzahl  $N_r$  rotiert.

Fig. 4 ist ein Signalflußdiagramm, das den Inversionssteuerprozeß des Umrichters in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik veranschaulicht und im einzelnen wie folgt beschrieben wird.

Zuerst wird in S1 entschieden, ob es einen Inverterbetriebsbefehl gibt oder nicht. Falls es einen Betriebsbefehl gibt, wird in S2 entschieden, ob t eine Drehzahlsteuerperiode ist oder nicht. Falls dies bejaht wird, wird in S3 ein Motordrehzahlwert  $W_r$  eingegeben; in S4 wird ein Drehzahlsteuergerät betätigt; und in S5 wird dann entschieden, ob t eine Stromsteuerperiode ist oder nicht. Wenn es nun in S1 keinen Betriebsbefehl gibt, wird die Routine beendet. Außerdem kehrt im Falle, daß t in S4 keine Stromsteuerperiode ist, die Routine nach S5 zurück. Es wird entschieden, ob t in S5 eine Stromsteuerperiode ist oder nicht. Wenn dies nicht der Fall ist, kehrt die Routine nach S1 zurück; falls es aber zutrifft, wird in S6 der Motorstromwert  $I$  eingegeben. In S7 wird das Stromsteuergerät betätigt; und dann wird in S8 der Inverter durch Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals angesteuert.

Fig. 5 veranschaulicht eine Rotationsfrequenz des Kettenrades 5, welche eine harmonische Welle einer Impulskomponente, ausgelöst durch die Verbindungsstruktur zum Antreiben der Trittplatte der Rolltreppe, enthält. Die harmonische Welle der Impulskomponente ist aufgrund des Ungleichgewichtes des Drehmomentes verursacht worden, das erzeugt wird, wenn die Stufenrolle und die Nut des Kettenrades 5 miteinander in Eingriff kommen, um gedreht zu werden. Eine diesbezügliche Analyse ist in Fig. 6 unter Benutzung eines Frequenzspektrums dargestellt.

Wenn also die Oberfläche des Kettenrades 5, das mit einem oberen Anschlußgetriebe kämmt, welches mit dem Induktionsmotor 3 verbunden ist, um so in Drehung versetzt zu werden, oben liegt, wird die Amplitude beim maximalen Plus-(+)-Wert erzeugt. Wenn ein buckelförmiger Abschnitt durch weitere Drehung um einen vorbestimmten Winkel oben liegt, wird periodisch eine Vibration erzeugt, die den maximalen Minus-(-)-Wert hat.

Aufgrund des obigen Ungleichgewichtes des erzeugten Drehmomentes im Falle, daß die Stufenrolle und die Nut des Kettenrades 5 miteinander in Eingriff stehen, um so gedreht zu werden, tritt in der Trittplattengeschwindigkeit der Rolltreppe ebenfalls eine Impulskomponente auf.

Fig. 7 veranschaulicht die Trittplattengeschwindigkeit der Rolltreppe. Die Impulsfrequenz der Trittplattengeschwindigkeit wird gemäß derjenigen Periode bestimmt, während der sich die Stufenrolle in Eingriff mit der Nut des Kettenrades 5 befindet.

Bei der Rolltreppe gemäß dem Stand der Technik besteht

ein Nachteil darin, daß eine Vibration aufgrund des Ungleichgewichtes des Drehmomentes erzeugt wird, wenn die Stufenrolle und die Nut des Kettenrades miteinander in Eingriff stehen, um in Drehung versetzt zu werden, wobei die Vibration auf die Trittplatte übertragen wird, wodurch der Fahrkomfort beeinträchtigt wird.

Dementsprechend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe zu schaffen, das in der Lage ist, einen das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Strom zu liefern und den Drehmomentenimpuls, der an der Trittplatte erzeugt wird, durch Verwenden eines Detektors zum Erkennen der Impulsrate, die am Kettenrad erzeugt wird, und Verwenden einer Vorrichtung zum Erkennen der Größe eines Impulsdrehmomentes des Induktionsmotors zu beseitigen, ohne die Umfangsgestalt des Kettenrades und der Verbindungsstruktur der Trittplatte zu ändern.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird ein Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe gemäß der vorliegenden Erfindung bereitgestellt, die aufweist: einen Umrichter 2 zum Umwandeln eines Dreiphasen-Netzwechselstroms in einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um die Betriebsgeschwindigkeit der Rolltreppe zu steuern; einen Induktionsmotor 3, der durch den Ausgangsstrom des Umrichters angetrieben wird; ein Getriebe 4 und ein Kettenrad zum Bewegen der Trittplatte unter Benutzung der von dem Induktionsmotor 3 erzeugten Drehkraft; einen Stromdetektor 6 zum Erkennen eines im Induktionsmotor 3 fließenden Stroms; ein elektromagnetisches Schaltschütz 7 zum Übermitteln des Netzstromes an den Umrichter 2 im Betriebsmodus und Unterbrechen desselben im Nichtbetriebsmodus; eine Anzeigevorrichtung 8 zum Anzeigen des Laufzustandes und der Störung der Rolltreppe; eine Fahrgast-Erkennungsvorrichtung 9 zum Erkennen des Zutritts eines Fahrgastes, der beabsichtigt, die Rolltreppe zu benutzen; einen Drehzahldetektor 21A zum Erfassen der Rotationsgeschwindigkeit des Induktionsmotors 3; einen Positionsdetektor 21B zum Erkennen der Rotationsposition des Kettenrades 5; und eine Steuervorrichtung 60, die den Umrichter 2 durch Erhalten eines, das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stromes vom Ausgabesignal des Drehzahldetektors 21A und des Positionsdetektors 21B angesteuert; Addieren des genannten Stroms zum Ausgabestrom eines Drehzahlsteuergerätes; Subtrahieren des tatsächlichen Stromdetektionswertes des Induktionsmotors 3 von dem sich ergebenden Stromwert; und entsprechendes Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals.

Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen verdeutlicht, die nur zum Zwecke der Veranschaulichung beigefügt sind und somit keine einschränkende Wirkung auf die vorliegende Erfindung haben.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Betriebssteuergerätes für eine Rolltreppe gemäß der bekannten Technik;

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm einer Verbindung zwischen einem Kettenrad und einer Kette;

Fig. 3 ist ein Betriebsblockdiagramm, das einen Steuerprozeß eines Inverters mit Hilfe eines Steuergerätes der Fig. 1 veranschaulicht;

Fig. 4 ist ein Signalflußdiagramm, das einen Steuerprozeß eines Inverters eines Umrichters gemäß dem Stand der Technik veranschaulicht;

Fig. 5 ist eine Wellenformansicht der Rotationsfrequenz eines Kettenrades gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 6 ist ein Vibrationsspektrum eines Kettenrades gemäß dem Stand der Technik;

Fig. 7 ist eine Wellenformansicht, welche die Trittplattengeschwindigkeit einer Rolltreppe gemäß dem Stand der

Technik veranschaulicht:

Fig. 8 ist ein Blockdiagramm eines Betriebssteuergerätes für eine Rolltreppe, gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 9 ist ein Betriebsblockdiagramm eines Steuerprozesses eines Inverters, gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 10 ist ein Signallaßdiagramm, das den Steuerprozeß des Inverters eines Umrichters gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

Fig. 11 ist ein detailliertes Blockdiagramm eines Vibrationsdämpfungssteuergerätes der Fig. 7;

Fig. 12 ist die Wellenformansicht eines Drehmomentes mit einer schwingenden Komponente eines Kettenrades;

Fig. 13 ist eine Wellenformansicht eines kompensierenden Drehmomentes eines Vibrationsdämpfungssteuergerätes;

Fig. 14 ist ein Blockdiagramm der Erzeugung eines die Drehzahl kompensierenden Sollwertes gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 15 ist ein Signallaßdiagramm in Bezug auf das Verfahren zur Verwendung eines Trittplatten-Impulskompensators gemäß der vorliegenden Erfindung.

Nachfolgend werden die bevorzugten Ausführungsformen im einzelnen beschrieben.

Fig. 8 ist ein als Beispiel dienendes Blockdiagramm eines Betriebssteuergerätes für eine Rolltreppe gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, das dazu dient, die Aufgabe der vorliegenden Erfindung zu lösen. Wie dargestellt, weist das Betriebssteuergerät für die Rolltreppe gemäß der vorliegenden Erfindung auf: einen Umrichter 2 zum Umwandeln eines Dreiphasen-Netzwechselstroms in einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um die Betriebsgeschwindigkeit der Rolltreppe zu steuern; einen Induktionsmotor 3, der durch den ausgegebenen Strom des Umrichters angetrieben wird; ein Getriebe 4 und ein Kettenrad zum Bewegen einer Trittplatte unter Benutzung der Rotationskraft, die vom Induktionsmotor 3 erzeugt wird; einen Stromdetektor 6 zum Erfassen des Stroms, der in dem Induktionsmotor 3 fließt; ein elektromagnetisches Schaltschütz 7 zum Übermitteln des Netzstromes an den Umrichter 2 im Betriebsmodus und zum Unterbrechen desselben im Nichtbetriebsmodus; eine Anzeigevorrichtung 8 zum Anzeigen des Laufzustandes und der Steuerung der Rolltreppe; eine Fahrgast-Erkennungsvorrichtung 9 zum Erkennen des Zutritts eines Fahrgastes, der beabsichtigt, die Rolltreppe zu benutzen; einen Drehzahldetektor 21A zum Erfassen der Rotationsgeschwindigkeit des Induktionsmotors 3; einen Positionsdetektor 21B zum Erkennen der Drehposition des Kettenrades 5; und eine Steuervorrichtung 60, die den Umrichter 2 durch Erhalten eines, das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stromes von einem Ausgangssignal des Drehzahldetektors 21A und des Positionsdetektors 21B steuert; Addieren des genannten Stroms zum Ausgabestrom des Drehzahlsteuergerätes; Subtrahieren des tatsächlichen Stromerfassungswertes des Induktionsmotors 3 von dem resultierenden Stromwert; und entsprechendes Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals.

Die Steuervorrichtung 60 enthält: eine CPU 61 zum Addieren des das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stromes des Induktionsmotors 3 und des Ausgangsstromes des Drehzahlsteuergerätes; Subtrahieren des tatsächlichen Stromerfassungswertes von dem resultierenden Stromwert und entsprechendes Steuern des Impulsbreitenmodulationssignals durch Ausführen einer Operation zum Antreiben des Induktionsmotors 3 mit veränderlicher Spannung und veränderlicher Frequenz gemäß einem Programm, das in einem ROM 62 gespeichert ist; einen RAM 63, in welchem Daten gespeichert sind, die in der CPU 61 benötigt werden; eine Eingabevorrichtung 64 für ein Signal, das vom Stromdetek-

tor 6, dem Drehzahldetektor 21A, dem Positionsdetektor 21B und der Fahrgast-Erkennungsvorrichtung 9 in einer Form eingegeben wird, die für die Steuervorrichtung 60 geeignet ist; eine Ausgabevorrichtung 65 zum Ansteuern der Anzeigevorrichtung 8 und des elektromagnetischen Schaltschützes 7 unter der Steuerung der CPU 61; eine Störungserkennungs-Beurteilungsvorrichtung 66 zum Erkennen einer Störung auf der Basis des Ausgangssignals einer Eingabevorrichtung 64 und einer Betriebsanstellvorrichtung 67 zum Einstellen einer nachfolgenden Betriebsart; ein Impulsbreitenmodulationssignalgenerator 68 zum Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals derart, daß ein Impulsdrehmoment unter der Steuerung der CPU 61 kompensiert wird (Offset), indem ein Impulsbreitenmodulationssignal gemäß einem Signal der CPU 61 erzeugt wird, um durch den Umrichter 2 einen Wechselstrom mit Zielform zu erzeugen.

Fig. 9 ist ein Betriebsblockdiagramm des vom der CPU 61 durchgeführten Steuerprozesses des Inverters des Umrichters 2 gemäß dem Programm, das im Rom 62 gespeichert ist. Wie veranschaulicht, enthält die CPU 61: einen Subtrahierer 61B zum Subtrahieren eines tatsächlich erfaßten Drehzahlwertes  $W_r$  des Induktionsmotors 3 von einem Drehzahl Soll- bzw. -befehlswert  $W_r^*$  einer Drehzahlbefehlseinheit 61A; ein Drehzahlsteuergerät 61C zum Erzeugen eines Ausgangsstromes  $I^*$  durch betriebliches Verstärken eines Ausgangsstromes des Subtrahierers 61B, um so einen Ausgangsstrom  $I^*$  zu erzeugen; einen Subtrahierer 61D zum Erhalten des Unterschiedes zwischen dem Ausgangsstrom  $I^*$  des Drehzahlsteuergerätes 61C und des Ausgangsstroms des Stromdetektors 6, und anschließendes Addieren des Ausgangsstroms  $I_{rc}$  eines Vibrationsdämpfungssteuergerätes 61F, das später behandelt wird, zum resultierenden Stromwert; ein Stromsteuergerät 61E zum betrieblichen Verstärken des Ausgangsstromes des Subtrahierers 61D; eine Eingabevorrichtung 64 zum Verstärken des Signals, das vom Stromdetektor 6, vom Drehzahldetektor 21A und vom Positionsdetektor 21B auf einen relevanten Pegel eingegeben wird; ein Vibrationsdämpfungssteuergerät 61F zum Erzeugen eines das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms  $I_{rc}$ , um ein Drehmoment in der dem aktuellen Vibrationsdrehmoment entgegengesetzten Richtung zu erzeugen, gemäß dem Drehzahlwert  $W_r$  des Drehzahldetektors 21A und des Positionsdetektorsignals  $S_z$  des Positionsdetektors 21B, das durch die Eingabevorrichtung 64 geliefert wird.

Nachfolgend wird die Betriebsweise der wie erläutert aufgebauten vorliegenden Erfindung im einzelnen unter Bezugnahme auf die Fig. 9 und 10 beschrieben.

Wenn eine Person, welche die Absicht hat, die Rolltreppe zu benutzen, sich dem Zugang zur Rolltreppe in einer Phase nähert, in welcher der Betrieb der Rolltreppe gestoppt ist, wird die Annäherung durch die Fahrgast-Erkennungsvorrichtung 9 erkannt und ein entsprechendes Signal wird in die Eingabevorrichtung 64 der Steuervorrichtung 60 geliefert. Sodann führt die CPU 61 die Operation zum Antreiben des Induktionsmotors 3 mit einer veränderlichen Spannung und einer veränderlichen Frequenz durch und betätigt das elektromagnetische Schaltschütz 7 gemäß dem in dem ROM 62 gespeicherten Programm. In Abhängigkeit davon wird ein Kontaktschalter 7A des elektromagnetischen Schaltschützes 7 kurzgeschlossen, und somit wird der dreiphasige Netzwechselstrom 1 in den Umrichter 2 eingegeben.

Zusätzlich erzeugt der Impulsbreitenmodulationssignalgenerator 68 ein impulsbreitenmoduliertes Signal entsprechend dem Betriebsergebnis der CPU 61; und dementsprechend wandelt der Umrichter 2 den dreiphasigen Netzwechselstrom 1, welcher durch den Kontaktschalter 7A geliefert wird, in eine Gleichspannung um und erzeugt dann einen

Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um das Drehmoment entsprechend der Zielgeschwindigkeit und Belastung des Induktionsmotors 3 zu steuern, wodurch der Induktionsmotor 3 mit der entsprechenden Geschwindigkeit in Drehung versetzt wird. Die Rotationskraft des Induktionsmotors 3 wird über das Getriebe 4 und die Kette auf das Kettenrad 3 übertragen, und somit wird die auf dem Umfang des Kettenrades 5 befindliche Nut mit der Stufenrolle der Trittplatte in Eingriff gebracht und dadurch in Drehung versetzt.

Fig. 9 ist ein Betriebsblockdiagramm eines Prozesses zum Steuern des Inverters des Umrichters 2 gemäß dem Programm, das in dem ROM 62 der Steuervorrichtung 60 gespeichert ist, durch die CPU 61 der Steuervorrichtung 60. Die Betriebsweise der CPU 61 verläuft wie folgt.

Der Stromdetektor 6 erfaßt den in den Induktionsmotor 3 fließenden Strom und liefert ihn an einen ersten Eingang der Eingabevorrichtung 64; der Drehzahldetektor 21A erzeugt einen Impuls entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit des Induktionsmotors 3 und liefert ihn an einen zweiten Eingang der Eingabevorrichtung 64; der Positionsdetektor 21B erzeugt Impulssignale in einer Anzahl entsprechend der Drehzahl des Kettenrades 5 und liefert sie an einen zweiten Eingang der Eingabevorrichtung 64; und die Eingabevorrichtung 64 gibt jedes eingegebene Signal, nach Verstärkung desselben auf einen relevanten Pegel, aus. Im übrigen werden der Drehzahldetektor 21A und der Positionsdetektor 21B einfach durch Verwenden einer Vorrichtung, wie etwa einem Rotationskodierer, implementiert.

Der durch den Stromdetektor 6 erfaßte Strom wird durch die Eingabevorrichtung 64 an einen vierten Eingang des Subtrahierers 61D geliefert; und der Drehzahlwert  $W_r$  des Induktionsmotors 3, der durch den Drehzahldetektor 21A erfaßt wird, wird an den anderen Eingang des Subtrahierers 61B geliefert. In diesem Zeitpunkt erzeugt das Vibrationsdämpfungssteuergerät 61F einen das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Strom  $I_{rc}$ , um ein Drehmoment in der, dem tatsächlichen Vibrationsdrehmoment entgegengesetzten Richtung zu erzeugen, gemäß dem Drehzahlwert  $W_r$  und dem Positionssignal  $S_2$ , ausgegeben von der Eingabevorrichtung 64. Dementsprechend wird der Unterschied zwischen dem Drehzahlsollwert  $W_r^*$  der Drehzahlbeeinflussungseinheit 61A und dem Istwert  $W_r$ , erfaßt durch den Drehzahldetektor 21A und dem Istwert  $W_r$ , erfaßt durch den Drehzahldetektor 21A mit Hilfe des Subtrahierers 61B erhalten und dann in das Drehzahlsteuergerät 61C eingegeben.

Der Subtrahierer 61D empfängt die Differenz zwischen dem ausgegebenen Strom  $I^*$  des Drehzahlsteuergerätes 61C und dem ausgegebenen Strom des Stromdetektors 6, liefert von der Eingabevorrichtung 64, und addiert dann den ausgegebenen Strom  $I_{rc}$  des Vibrationsdämpfungssteuergerätes 61F zum resultierenden Stromwert und gibt den sich ergebenden Stromwert aus. Als Ergebnis wird ein Strombefehl, der zum Dämpfen der Vibration kompensiert ist, von dem Subtrahierer 61D ausgegeben.

Der ausgegebene Strom des Subtrahierers 61D wird in das Stromsteuergerät 61E geliefert, wobei der Inverter des Umrichters 2 durch den Ausgabewert angesteuert wird, welcher durch einen vorbestimmten Betriebsprozeß verstärkt wird.

Fig. 10 ist das Signalflußdiagramm eines Steuerprozesses für den Inverter des Umrichters und implementiert das Vibrationsdämpfungssteuergerät, wozu jetzt eine detaillierte Beschreibung folgt.

Als erstes wird in S1 entschieden, ob es einen Inverterbetriebsbefehl gibt oder nicht. Falls es einen Betriebsbefehl gibt, wird in S2 entschieden, ob es eine Drehzahlsteuerperiode gibt oder nicht. Falls es sie gibt, wird in S3 ein Motordrehzahl-Istwert  $W_r$  eingegeben. In S4 wird ein Drehzahl-

steuergerät betrieben. Und dann wird in S5 entschieden, ob es eine Stromsteuerperiode gibt oder nicht. Wenn es in S1 keinen Betriebsbefehl gibt, wird die Routine beendet. Darüber hinaus kehrt im Falle, daß es in S4 keine Stromsteuerperiode gibt, die Routine nach S5 zurück. Weiter wird entschieden, ob in S5 eine Stromsteuerperiode ist oder nicht. Falls nicht, kehrt die Routine nach S1 zurück, oder, bejahendenfalls, wird in S6 ein Motorstromwert  $I$  und ein Kettenradpositionswert eingegeben. Das Vibrationsdämpfungssteuergerät wird in S7 betrieben, das Stromsteuergerät wird in S8 betrieben, und dann wird in S9 der Inverter durch Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals angesteuert.

Fig. 11 ist ein detailliertes Blockdiagramm, welches das Vibrationsdämpfungssteuergerät 61F in Übereinstimmung mit der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht. Der Betrieb des Vibrationsdämpfungssteuergerätes 61F wird nunmehr unter Bezugnahme auf Fig. 8 im einzelnen beschrieben.

Ein Bandpassfilter 81 entnimmt aus dem Rotationsgeschwindigkeitssignal  $Br$  des Induktionsmotors 3, das durch den Drehzahldetektor 21A erfaßt wird, eine Impulskomponente, und ein Drehmomentimpuls-Steuergerät 82 steuert in angepaßter Weise die detektierte Impulskomponente. Zusätzlich synchronisiert eine Phaseninteger-Einstelleinheit 83 das durch den Positionsdetektor 21B erfaßte Positionsdetektionssignal  $S_2$  mit einem Impulsdrehmoment, um dadurch das Signal auszugeben. Ein Phasenkompensator 84 erzeugt einen das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Strom  $I_{rc}$ , um ein Drehmoment in einer Richtung zu erzeugen, welche dem aktuellen Vibrationsdrehmoment entgegengesetzt ist, gemäß dem Ausgangssignal des Impulsdrehmoment-Steuergerätes 82 und dem Ausgangssignal der Phaseninteger-Einstelleinheit 83.

Das Bandpassfilter 61 entnimmt nämlich eine Impulskomponente der gleichen Frequenz, wie in Fig. 9, durch Bandpassfilterung des Rotationsgeschwindigkeitssignals  $W_r$ , wobei die Transferfunktion des Bandpassfilters 81 durch die folgende mathematische Formel ausgedrückt wird:

$$G1(s) = \frac{cs}{as^2 + bs + 1}$$

wobei  $a$ ,  $b$  und  $c$  ganzzahlige Filterwerte sind, und wobei  $s$  ein Laplace-Operator ist.

Die von dem Bandpassfilter 81 ausgegebene Impulskomponente wird durch das Impulsdrehmoment-Steuergerät 82 in ein Signal umgewandelt, das die gleiche Größe hat wie das ausgegebene Signal des Drehzahlsteuergerätes 61C; und dann wird es in den Phasenkompensator 84 eingegeben. Die Transferfunktion des Phasenkompensators 84 wird durch die folgende mathematische Formel 2 ausgedrückt:

$$G2(S) = 1 + K_2 \cdot T_1 \cdot S + K_1 \cdot T_1 \cdot S$$

wobei  $K_1$  und  $K_2$  ganzzahlige Werte des Phasenkompensators 84 sind;  $G1$  eine Steueroperationsperiode ist; und  $S$  ein Laplace-Operator ist.

Die Phaseninteger-Einstelleinheit 83 bestimmt die Integergrößen  $K_1$  und  $K_2$  durch Verwenden der Position, an der sich das Kettenrad 5 und die Stufenrolle gemäß dem Ausgangssignal des Positionsdetektors 21B treffen, und sie gibt die Integerwerte  $K_1$  und  $K_2$  an den Phasenkompensator 84 aus. Der ausgegebene Strom  $I_{rc}$  des Phasenkompensators 84 wird in der in Fig. 10 gezeigten Form geliefert. Dadurch kann festgestellt werden, ob der ausgegebene Strom  $I_{rc}$  ein Impulssignal aufweist und eine Phase hat, die derjenigen der Fig. 9 entgegengesetzt ist, aber die gleiche Größe hat wie in

Fig. 9.

Als Ergebnis werden der vom Phasenkompensator 84 gelieferte, das Vibrationsdrehmoment kompensierende Strom  $I_{rc}$  und der ausgegebene Strom  $I^*$  des Drehzahlsteuergerätes 61C addiert; der tatsächliche Stromdetektionswert des Induktionsmotors 3, geliefert von der Eingabevorrichtung 64, wird vom resultierenden Stromwert subtrahiert und in das Stromsteuergerät 61E eingegeben; und der Impulsbreitenmodulationssignalgenerator 68 erzeugt ein Impulsbreitenmodulationssignal entsprechend dem ausgegebenen Signal des Stromsteuergerätes 61E, um den Umrichter 2 anzusteuern; wodurch ein Drehmomentenstrom, der das Impulsdrehmoment kompensiert, in den Induktionsmotor 3 fließt, wodurch die Vibration unterdrückt wird.

Um die genannte Wirkung zu erzielen, kann zusätzlich eine Trittplattengeschwindigkeits-Impulskomponente der Rolltreppe durch Verwenden eines Trittplattengeschwindigkeits-Impulskompensators beseitigt werden. Wie oben beschrieben, hat die Trittplattengeschwindigkeit der Rolltreppe die gleiche Impulskomponente wie in Fig. 7, nämlich aufgrund des Ungleichgewichtes des erzeugten Drehmomentes, wenn die Stufenrolle und die Nut des Kettenrades 5 in Eingriff kommen und in Drehung versetzt werden. Wenn also der Geschwindigkeitssollwert der Rolltreppe die Impulskomponente kompensiert, wird die beim gegenseitigen Eingreifen der Stufenrolle und der Nut des Kettenrades 5 erzeugte Impulskomponente aus der aktuellen Trittplattengeschwindigkeit der Rolltreppe eliminiert.

Fig. 14 ist ein Blockdiagramm zum Erzeugen eines die Geschwindigkeit kompensierenden Befehlswertes 71C, um die Impulskomponente der Trittplattengeschwindigkeit der Rolltreppe zu kompensieren. Die Periode und die Zeit, während derer die Stufenrolle und die Nut des Kettenrades in Eingriff sind, werden durch das Ausgangssignal des Kettenradpositionsdetektors 21B der Fig. 8 erfaßt, um einen die Impulskomponente kompensierenden Wert 71A zu erzeugen, der eine Impulskomponente und eine Phase der Rolltreppe hat, die jenen der Fig. 7 entgegengesetzt sind. Sie hat eine Einheitsgröße sowie die gleiche Dauer und Periodizität wie in Fig. 7, in der die Stufenrolle und die Nut des Kettenrades in Eingriff sind, wie in Fig. 7, wodurch ein Geschwindigkeitskompensations-Sollwert 71C durch Hinzuaddieren eines Wertes erzeugt wird, der eine Trittplatten-Impulskomponente und den üblichen Drehzahlsollwert 61A aufweist. Wenn die Geschwindigkeit der Rolltreppe durch Benutzen des die Geschwindigkeit kompensierenden Befehlswertes 71C gesteuert wird, wird die Impulskomponente der Trittplattengeschwindigkeit der Rolltreppe eliminiert.

Fig. 15 ist ein Signalflußdiagramm betreffend ein Verfahren zur Benutzung des Trittplatten-Geschwindigkeitsimpulskompensators, das nachfolgend im einzelnen beschrieben wird.

Zuerst wird in S1 entschieden, ob es einen Inverterbetriebsbefehl gibt oder nicht. Falls es einen solchen Betriebsbefehl gibt, wird in S2 entschieden, ob eine Drehzahlsteuerperiode ist oder nicht. Falls es eine ist, wird in S3 der Trittplatten-Geschwindigkeitsimpulskompensator betätigt, ein Motordrehzahlwert  $W_r$  wird in S4 eingegeben, ein Drehzahlsteuergerät wird in S5 in Betrieb genommen, und dann wird in S6 entschieden, ob eine Stromsteuerperiode ist oder nicht. Falls es in S1 keinen Betriebsbefehl gibt, wird die Routine beendet. Darüber hinaus kehrt im Falle, daß in Stufe S2 keine Stromsteuerperiode ist, die Routine nach S6 zurück. In S6 wird entschieden, ob eine Stromsteuerperiode ist oder nicht. Falls sie es nicht ist, kehrt die Routine nach S1 zurück, oder, falls sie eine solche ist, wird in S7 ein Motorstromwert  $I$  eingegeben. In S8 wird das Stromsteuergerät in Betrieb gesetzt, und in S9 wird dann der Inverter

durch Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals angesteuert.

Wie oben erläutert, hat die vorliegende Erfindung den Vorteil, daß sie einen, das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Strom ausgibt und den Drehmomentenimpuls, der an der Trittplatte erzeugt wird, eliminiert, nämlich durch Verwenden eines Detektors zum Erfassen einer Impulsrate, die am Kettenrad erzeugt wird, und durch Verwenden einer Vorrichtung zum Detektieren der Größe des Impulsdrehmomentes des Induktionsmotors, ohne daß die Umfangsgestalt des Kettenrades und die Verbindungsstruktur der Trittplatte geändert werden, wodurch der Fahrkomfort der Rolltreppe verbessert wird.

Da die vorliegende Erfindung auf verschiedene Art und Weise verkörpert werden kann, ohne von der Konzeption oder den wesentlichen Merkmalen derselben abzuweichen, sei darauf hingewiesen, daß die beschriebenen Ausführungsformen nicht durch Einzelheiten der obigen Beschreibung beschränkt werden, es sei denn, daß dies spezifiziert ist. Die Erfindung soll vielmehr nach Idee und Umfang ausgelegt werden, wie dies in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, so daß alle Änderungen und Modifikationen oder Äquivalente, die in den Rahmen der Ansprüche fallen, so zu betrachten sind, daß sie durch die beigefügten Ansprüche abgedeckt werden.

#### Patentansprüche

1. Steuergerät für eine Rolltreppe, aufweisend: einen Umrichter zum Umwandeln eines Dreiphasen-Netzwechselstroms in einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um die Betriebsgeschwindigkeit der Rolltreppe zu steuern; ein Getriebe und ein Kettenrad zum Antreiben einer Trittplatte unter Benutzung einer Rotationskraft, die von einem Induktionsmotor erzeugt wird, und einen Stromdetektor zum Erkennen eines Stroms, der in dem Induktionsmotor fließt, ein Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe, aufweisend: einen Drehzahldetektor zum Erfassen der Rotationsgeschwindigkeit des Induktionsmotors; einen Positionsdetektor zum Erfassen der Rotationsposition des Kettenrades; und eine Steuervorrichtung, die den Umrichter zum Erzielen eines, das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms durch ein Ausgangssignal des Drehzahldetektors und des Positionsdetektors steuert; wobei der obige Strom zu einem ausgegebenen Strom eines Drehzahlsteuergerätes addiert wird; ein tatsächlicher Stromerkennungswert des Induktionsmotors von dem resultierenden Stromwert subtrahiert wird; und ein Impulsbreitenmodulationssignal dementsprechend erzeugt wird.
2. Gerät nach Anspruch 1, bei dem die Steuervorrichtung aufweist: eine CPU zum Addieren des das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms des Induktionsmotors und des Ausgangsstroms des Drehzahlsteuergerätes; Subtrahieren des tatsächlichen Stromerkennungswerts von dem resultierenden Stromwert und entsprechendes Steuern des Impulsbreitenmodulationssignals, indem eine Operation zum Steuern des Induktionsmotors mit einer variablen Spannung und einer variablen Frequenz gemäß einem Programm durchgeführt wird, das in einem ROM gespeichert ist; einen RAM, in welchem Daten gespeichert sind, die in der CPU benötigt werden;

eine Eingabevorrichtung für ein Signal, das vom Stromdetektor, dem Drehzahldetektor, dem Positionsdetektor und der Fahrgasterkennungsvorrichtung in einer Form eingegeben wird, die für die Steuervorrichtung geeignet ist;

eine Ausgabevorrichtung zum Steuern der Anzeigevorrichtung und des elektromagnetischen Schaltschützes, unter der Steuerung der CPU;

eine Störungserkennungs-Beurteilungsvorrichtung zum Erkennen einer Störung auf der Basis eines Ausgangssignals der Eingabevorrichtung, und eine Betriebsarteneinstellvorrichtung zum Einstellen einer nachfolgenden Betriebsart; und

einen Impulsbreitenmodulationssignalgenerator zum Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals, derart, daß eine Impulsdrehmomentabweichung unter der Steuerung der CPU bewirkt wird, indem ein Impulsbreitenmodulationssignal gemäß einem Signal der CPU erzeugt wird, um einen Wechselstrom von Zielform vom Umrichter zu erzeugen.

3. Gerät nach Anspruch 2, bei dem die CPU aufweist:

einen Subtrahierer zum Subtrahieren eines tatsächlichen erfaßten Drehzahlwertes  $W_r$  des Induktionsmotors von einem Drehzahlbefehlswert  $W_r^*$  einer Drehzahlbefehlseinheit;

ein Drehzahlsteuergerät zum Erzeugen eines Ausgangsstroms  $I^*$  durch betriebliches Verstärken eines Ausgangsstroms des Subtrahierers, um dadurch einen Ausgangsstrom  $I^*$  zu erzeugen;

einen Subtrahierer zum Erhalten der Differenz zwischen dem Ausgangsstrom  $I^*$  des Drehzahlsteuergeräts und des Ausgangsstroms des Stromdetektors, und danach Addieren eines Ausgangsstroms  $I_{rc}$  eines Vibrationsdämpfungssteuergeräts zu dem resultierenden tatsächlichen Stromwert;

ein Stromsteuergerät zum betrieblichen Verstärken des Ausgangsstroms des Subtrahierers;

eine Eingabevorrichtung zum Verstärken eines Signals, eingegeben von dem Stromdetektor, dem Drehzahldetektor und dem Positionsdetektor, auf einen relevanten Pegel; und

ein Vibrationsdämpfungssteuergerät zum Erzeugen eines das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms  $I_{rc}$ , um ein Drehmoment in der dem aktuellen Vibrationsdrehmoment entgegengesetzten Richtung gemäß der Rotationsgeschwindigkeit  $W_r$  des Drehzahldetektors und dem Positionsdetektionssignal  $S_z$  des Positionsdetektors zu erzeugen, geliefert von der Eingabevorrichtung.

4. Steuergerät für eine Rolltreppe, aufweisend:

einen Umrichter zum Umwandeln eines Dreiphasen-Netzwechselstroms in einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um die Betriebsgeschwindigkeit der Rolltreppe zu steuern;

ein Getriebe und ein Kettenrad zum Antreiben einer Trittplatte unter Benutzung einer Rotationskraft, die von dem Induktionsmotor erzeugt wird, und

einen Stromdetektor zum Erkennen eines Stroms, der im Induktionsmotor fließt.

ein Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe, aufweisend:

einen Drehzahldetektor zum Erfassen der Rotationsgeschwindigkeit des Induktionsmotors;

einen Positionsdetektor zum Erfassen der Rotationsposition des Kettenrades; und

eine Steuervorrichtung, die den Umrichter zum Erzielen eines, das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms durch ein Ausgangssignal des Drehzahldetektors und des Positionsdetektors steuert; wobei der obige Strom zu einem ausgegebenen Strom eines Drehzahlsteuergeräts addiert wird; ein tatsächlicher Stromerkennungswert des Induktionsmotors von dem resultierenden Stromwert subtrahiert wird; und dementsprechend ein Impulsbreitenmodulationssignal erzeugt wird;

eine Fahrgasterkennungsvorrichtung zum Erkennen des Zutritts eines Fahrgastes der die Absicht hat, die Rolltreppe zu benutzen.

5. Gerät nach Anspruch 4, bei dem die Steuervorrichtung aufweist:

eine CPU zum Addieren des, das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms des Induktionsmotors und des Ausgangsstroms des Drehzahlsteuergeräts; Subtrahieren des tatsächlichen Stromerkennungswertes vom dem resultierenden Stromwert und entsprechendes Steuern des Impulsbreitenmodulationssignals, indem eine Operation zum Steuern des Induktionsmotors mit einer variablen Spannung und einer variablen Frequenz gemäß einem Programm durchgeführt wird, das in einem ROM gespeichert ist;

einen RAM, in welchem Daten gespeichert sind, die in der CPU benötigt werden;

eine Eingabevorrichtung für ein Signal, das vom Stromdetektor, dem Drehzahldetektor, dem Positionsdetektor und der Fahrgasterkennungsvorrichtung in einer Form eingegeben wird, die für die Steuervorrichtung geeignet ist;

eine Ausgabevorrichtung zum Steuern der Anzeigevorrichtung und des elektromagnetischen Schaltschützes, unter der Steuerung der CPU;

eine Störungserkennungs-Beurteilungsvorrichtung zum Erkennen einer Störung auf der Basis eines Ausgangssignals der Eingabevorrichtung und einer Betriebsart-Einstellvorrichtung, zum Einstellen einer anschließenden Betriebsart; und

einen Impulsbreitenmodulationssignalgenerator zum Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals, derart, daß eine Impulsdrehmomentabweichung unter der Steuerung der CPU herbeigeführt wird, indem ein Impulsbreitenmodulationssignal gemäß einem Signal der CPU erzeugt wird, um einen Wechselstrom in Zielform vom Umrichter zu erzeugen.

6. Gerät nach Anspruch 4, bei dem die Steuervorrichtung weiter aufweist:

einen Subtrahierer zum Subtrahieren eines tatsächlich erfaßten Drehzahlwertes  $W_r$  des Induktionsmotors von einem Drehzahlbefehlswert  $W_r^*$  einer Drehzahlbefehlseinheit; und

ein Drehzahlsteuergerät zum Erzeugen eines Ausgangsstroms  $I^*$  durch betriebliches Verstärken des Ausgangsstroms des Subtrahierers, um dadurch einen Ausgangsstrom  $I^*$  zu erzeugen.

7. Steuergerät für eine Rolltreppe, aufweisend:

einen Umrichter zum Umwandeln eines Dreiphasen-Netzwechselstroms in einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz, um die Betriebsgeschwindigkeit der Rolltreppe zu steuern;

ein Getriebe und ein Kettenrad zum Antreiben einer Trittplatte unter Benutzung einer Rotationskraft, die vom Induktionsmotor erzeugt wird, und einen Stromdetektor zum Erfassen eines Stroms, der in dem Induktionsmotor fließt.

ein Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe, aufweisend:

einen Subtrahierer zum Erhalten der Differenz zwischen dem Ausgangsstrom  $I^*$  des Drehzahlsteuergeräts und



des Ausgangsstroms des Stromdetektors, und danach Addieren des Ausgangsstroms Irc eines Vibrationsdämpfungssteuergeräts, zum resultierenden aktuellen Stromwert;

ein Stromsteuergerät zum betrieblichen Verstärken des Ausgangsstroms des Subtrahierers; und  
ein Vibrationsdämpfungssteuergerät zum Erzeugen eines, das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms Irc, um ein Drehmoment in der, dem tatsächlichen Vibrationsdrehmoment entgegengesetzten Richtung gemäß der Drehzahl Wr des Drehzahldetektors und des Positionsdetektionssignals Sz des Positionsdetektors zu erzeugen, geliefert von der Eingabevorrichtung.

8. Gerät nach Anspruch 7 bei dem das Vibrationsdämpfungssteuergerät aufweist:

ein Bandpaßfilter zum Entnehmen einer Impulskomponente aus dem Drehzahlsignal Wr des Induktionsmotors, erfaßt durch den Drehzahldetektor;  
einen Impulsdrehmomentsteuergerät zum adäquaten Steuern der erfaßten Impulskomponente;  
eine Phasenganzzahleinstelleinheit zum Synchronisieren des Positionsdetektionssignals Sz, das durch den Positionsdetektor erfaßt wird, mit einem Impulsdrehmoment, um dadurch das Signal auszugeben; und  
einen Phasenkompensator zum Erzeugen eines, das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms Irc, um ein Drehmoment in der, dem aktuellen Vibrationsdrehmoment entgegengesetzten Richtung zu erzeugen, gemäß dem Ausgangssignal des Impulsdrehmomentsteuergeräts und dem Ausgangssignal der Phasenintegrier-einstelleinheit.

9. Steuergerät für eine Rolltreppe, aufweisend:  
einen Umrichter zum Umwandeln eines Dreiphasen-Netzwechselstroms in einen Wechselstrom variabler Spannung und variabler Frequenz um die Betriebsgeschwindigkeit der Rolltreppe zu steuern;  
ein Getriebe und ein Kettenrad zum Antreiben einer Trittplatte unter Benutzung einer Rotationskraft, die vom Induktionsmotor erzeugt wird, und  
einen Stromdetektor zum Erkennen eines Stroms, der in dem Induktionsmotor fließt, und  
ein Betriebssteuergerät für eine Rolltreppe, aufweisend:

einen Drehzahldetektor zum Erfassen der Rotationsgeschwindigkeit des Induktionsmotors;  
einen Positionsdetektor zum Erkennen der Rotationsposition des Kettenrades; und  
eine Steuervorrichtung, die den Umrichter durch Erzielen einer Impulskomponente, die den Wert der Trittplattengeschwindigkeit der Rolltreppe aus dem Ausgangssignal des Positionsdetektor kompensiert, wobei ein Drehzahlbefehlswert der Rolltreppe zu dem obigen Wert addiert wird, die tatsächliche Drehzahl des Induktionsmotors von dem resultierenden Stromwert subtrahiert und dementsprechend ein Impulsbreitenmodulationssignal erzeugt wird.

10. Gerät nach Anspruch 9, bei dem die Steuervorrichtung aufweist:

eine CPU zum Addieren des das Vibrationsdrehmoment kompensierenden Stroms des Induktionsmotors und des Ausgangsstroms des Drehzahlsteuergeräts;  
Subtrahieren des tatsächlichen Stromerkennungswerts von dem resultierenden Stromwert und entsprechendes Steuern des Impulsbreitenmodulationssignals, indem eine Operation zum Steuern des Induktionsmotors mit einer variablen Spannung und einer variablen Frequenz gemäß einem Programm durchgeführt wird, das in ei-

nem ROM gespeichert ist;

einen RAM, in welchem Daten gespeichert sind, die in der CPU benötigt werden;

eine Eingabevorrichtung für ein Signal, das vom Stromdetektor, dem Drehzahldetektor, dem Positionsdetektor und der Fahrgasterkennungsvorrichtung in einer Form eingegeben wird, die für die Steuervorrichtung geeignet ist;

eine Ausgabevorrichtung zum Steuern der Anzeigevorrichtung und des elektromagnetischen Schaltschützes, unter der Steuerung der CPU;

eine Störungserkennungs-Beurteilungsvorrichtung zum Erkennen einer Störung auf der Basis eines Ausgangssignals der Eingabevorrichtung, und eine Betriebsarteinstellvorrichtung zum Einstellen einer nachfolgenden Betriebsart; und

einen Impulsbreitenmodulationssignalgenerator zum Erzeugen eines Impulsbreitenmodulationssignals, derart, daß eine Impulsdrehmomentabweichung unter der Steuerung der CPU bewirkt wird, indem ein Impulsbreitenmodulationssignal gemäß einem Signal der CPU erzeugt wird, um einen Wechselstrom von Zielform vom Umrichter zu erzeugen.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen



FIG. 1  
STAND DER TECHNIK

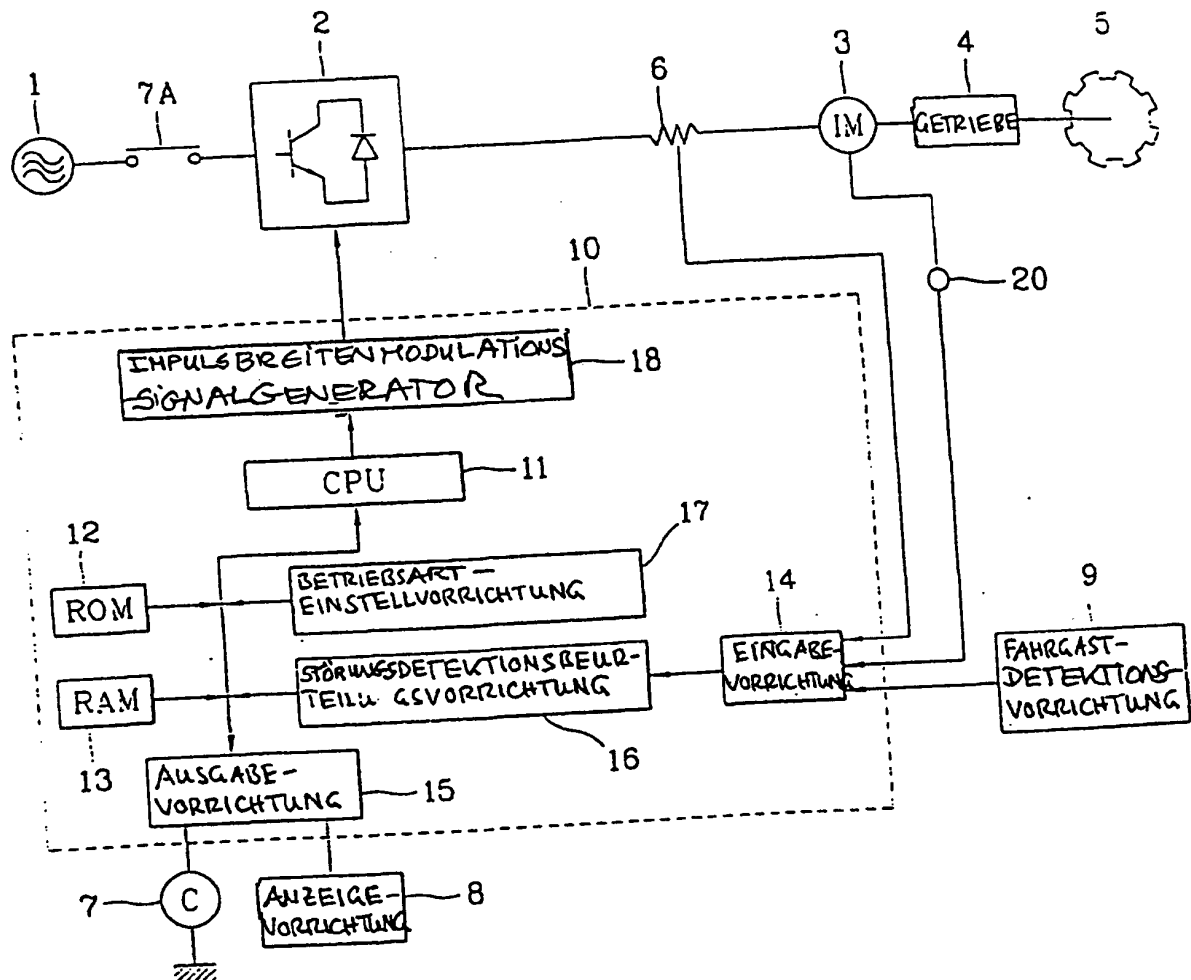


FIG. 2  
STAND DER TECHNIK

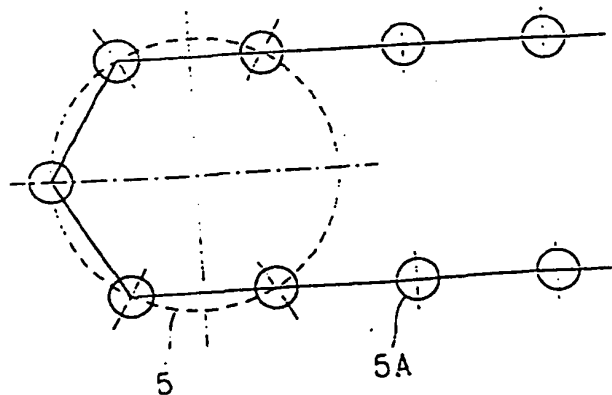


FIG. 3  
STAND DER TECHNIK

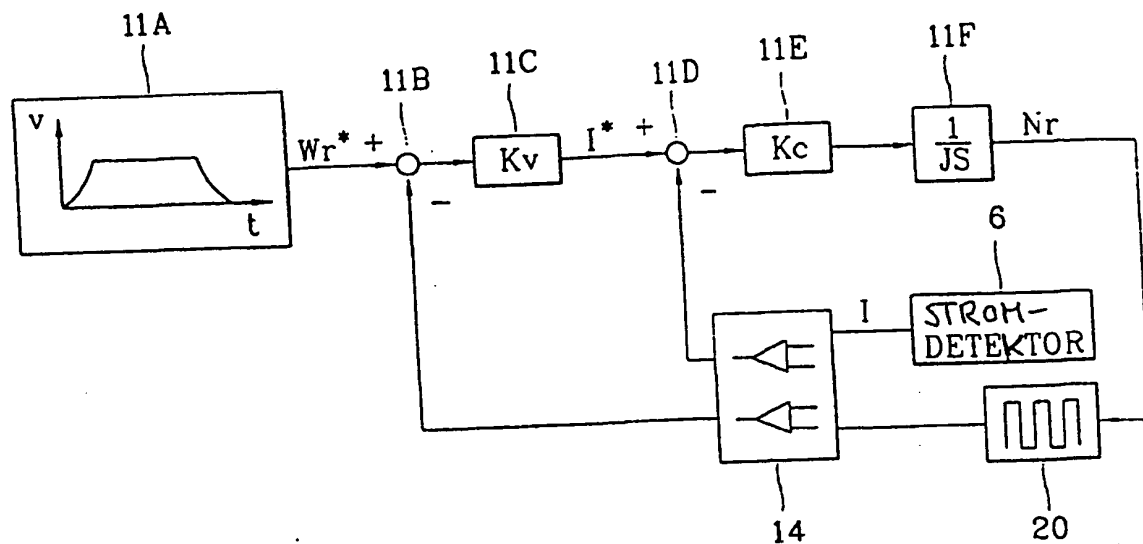


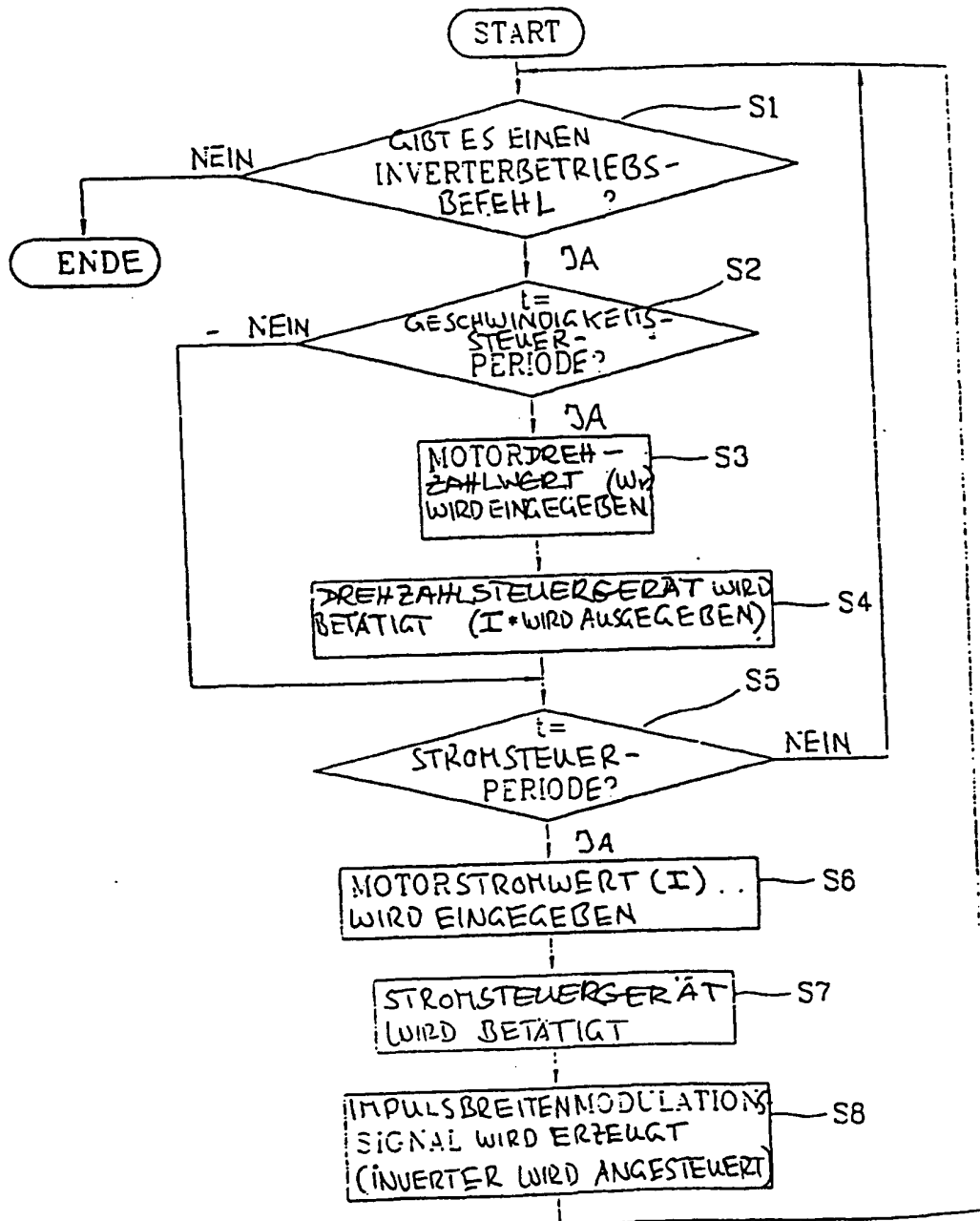
FIG. 4  
STAND DER TECHNIK

FIG. 5  
STAND DER TECHNIK

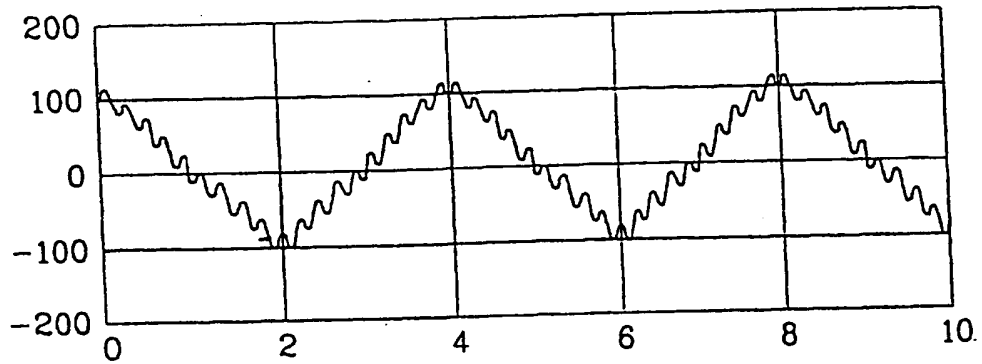


FIG. 6  
STAND DER TECHNIK

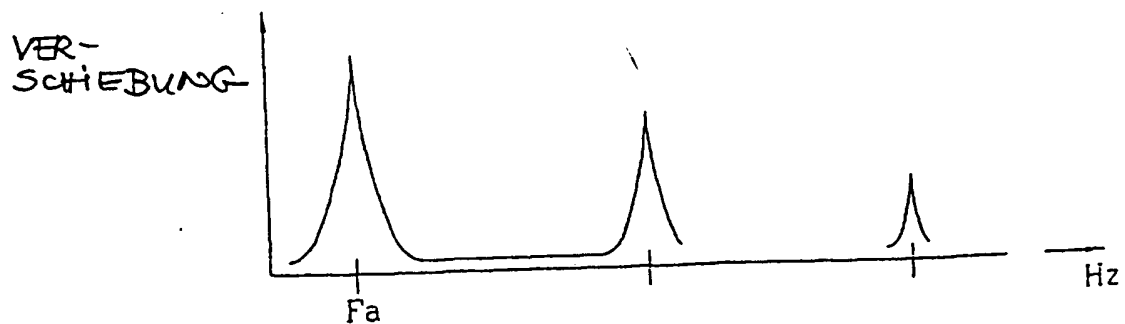


FIG. 7  
STAND DER TECHNIK

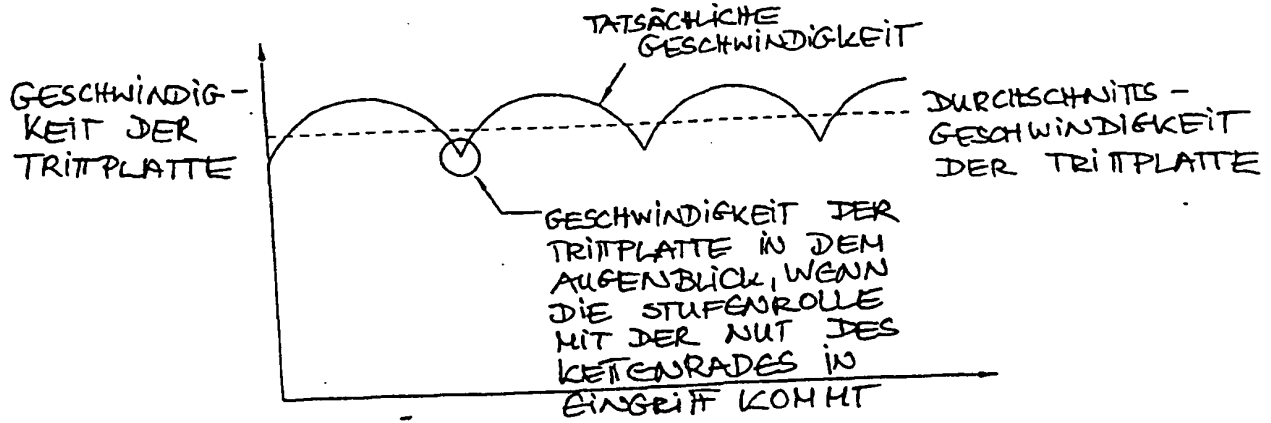


FIG. 8

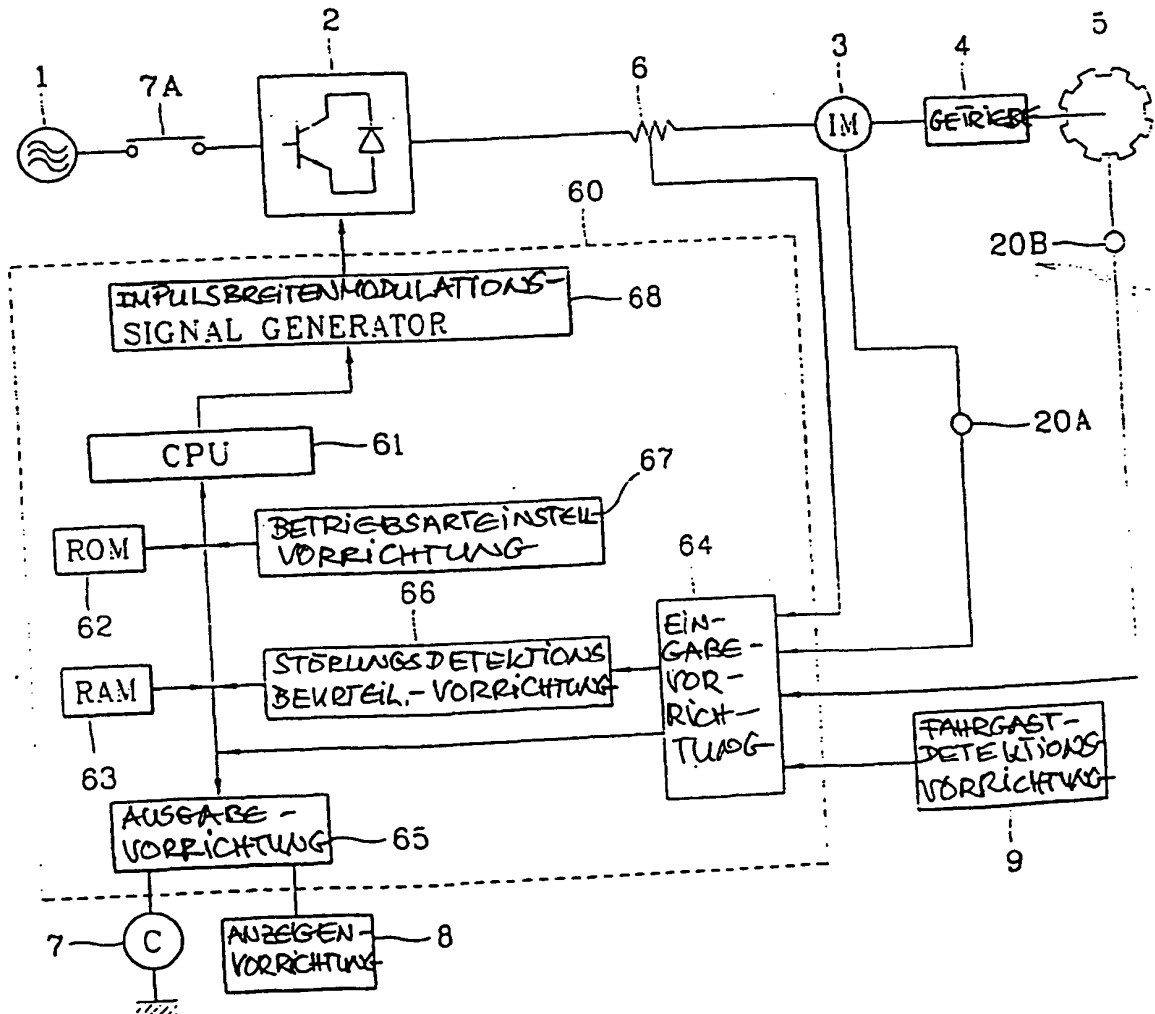


FIG. 9

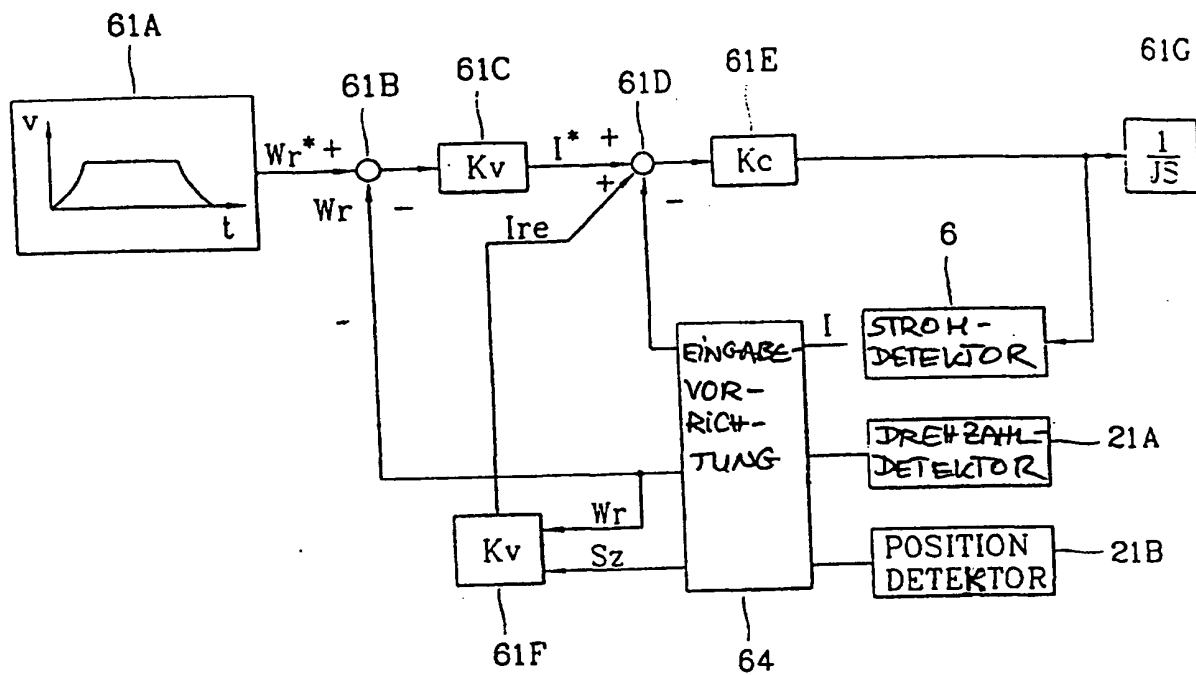


FIG. 10

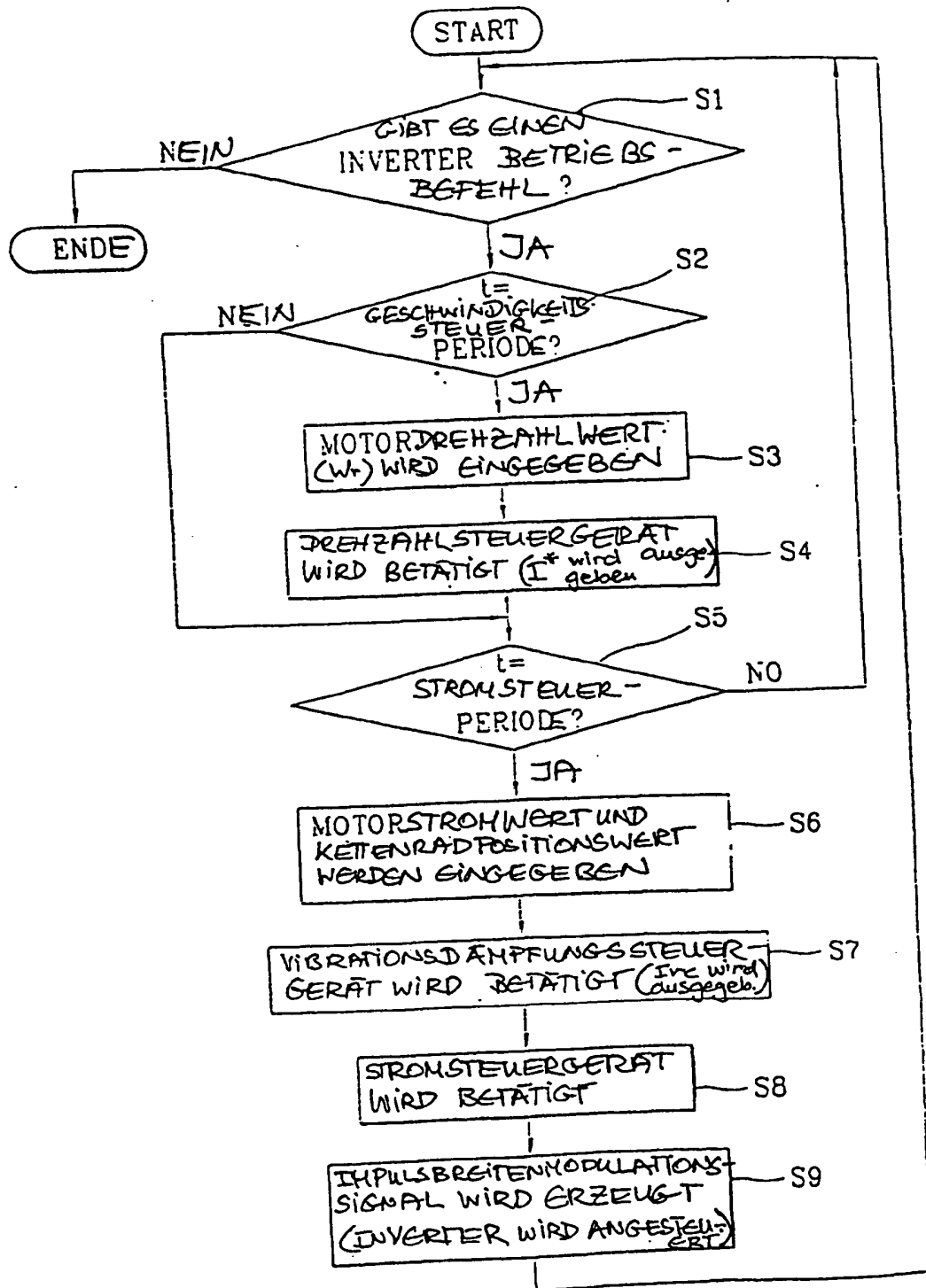




FIG. 11

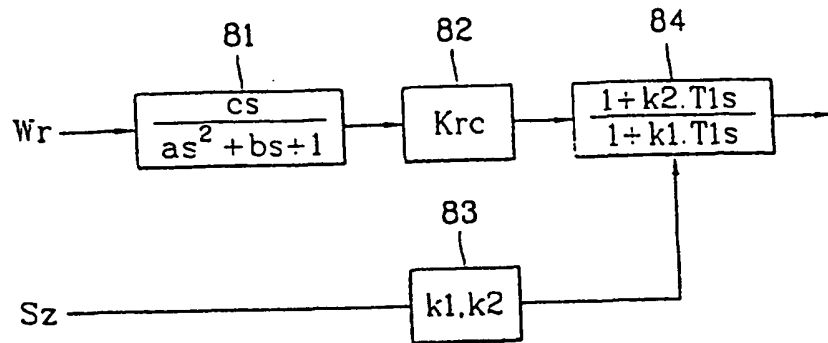


FIG. 12

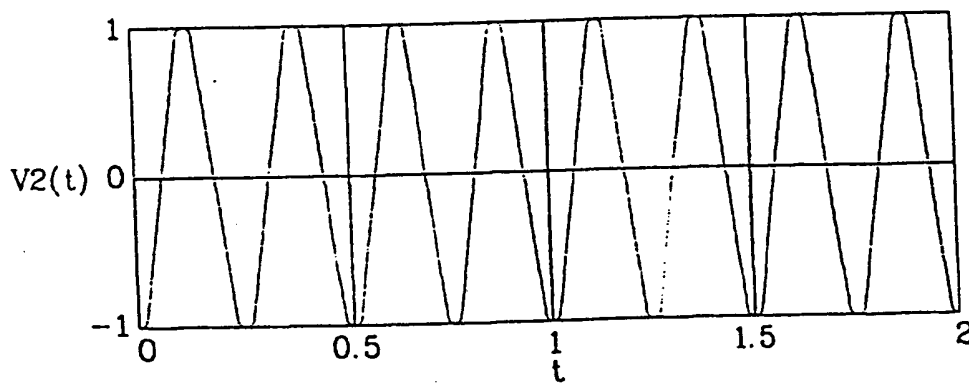


FIG. 13

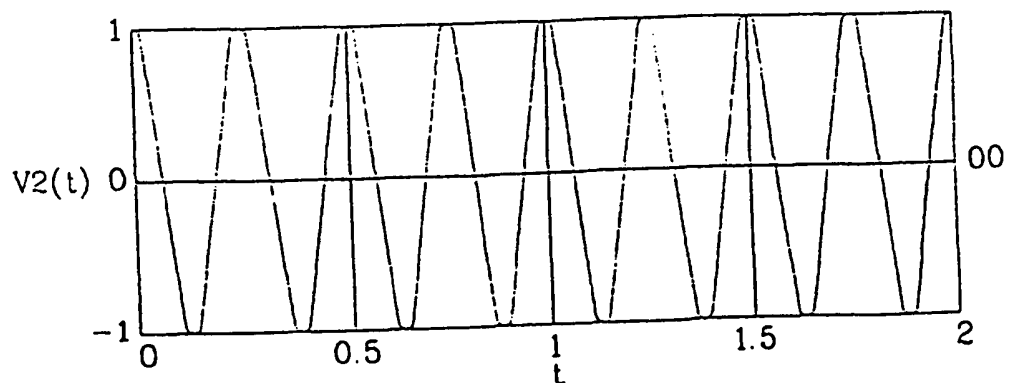


FIG. 14

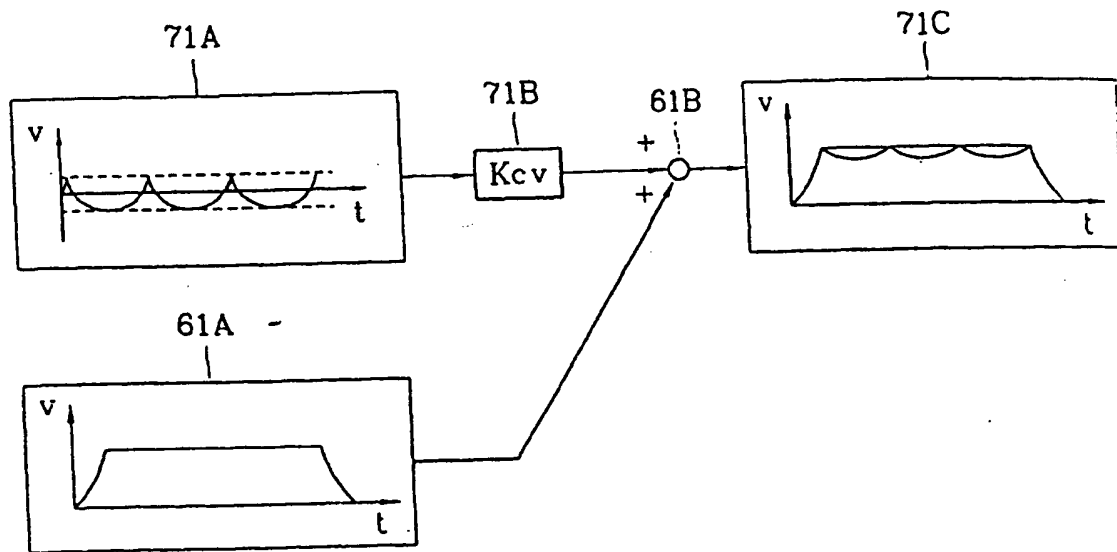


FIG. 15  
STAND DER TECHNIK

